

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-249868

(43)Date of publication of application : 14.09.2000

(51)Int. Cl.

G02B 6/30
G02B 6/10
G02B 6/122
G02B 6/28
G02B 6/42

(21)Application number : 11-055237

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 03.03.1999

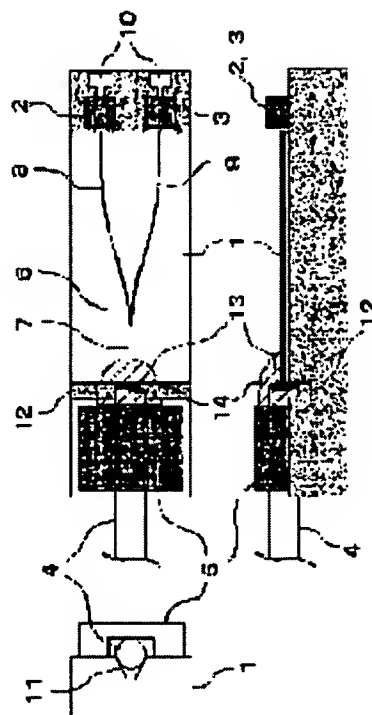
(72)Inventor : KIMURA NAOKI

(54) FIBER MOUNT TYPE OPTICAL TRANSCEIVER MODULE WITH FILTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fiber mount type optical transceiver module with filter transceiving a beam of an elemental light emission wavelength in the state preventing the beam of a transmission line wavelength from making incident on a photodetector and the reflected beam of the transmission line wavelength from returning to the transmission line.

SOLUTION: This optical transceiver module is constituted so that the beam of the elemental light emission wavelength emitted from a light emitting element 2 is made incident on a first waveguide 8, and is transmitted through a filter film 13 from a second waveguide 7, and is coupled to the fiber 4 with the filter to be sent to the transmission line, and the beam of the elemental light emission wavelength sent from the transmission line is transmitted through the filter film 13 of the fiber 4 with the filter, and is coupled to the second waveguide 7, and is branched to two parts by a Y-shaped branch path, and is made incident on the photodetector from a third waveguide 9, and the beam of the transmission line wavelength sent from the transmission line is reflected by the filter film 13 of the fiber 4 with the filter, and isn't coupled to the second waveguide 7, and the reflected beam of the transmission line wavelength reflected by the filter film 13 isn't returned to the transmission line.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.11.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

BEST AVAILABLE COPY

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

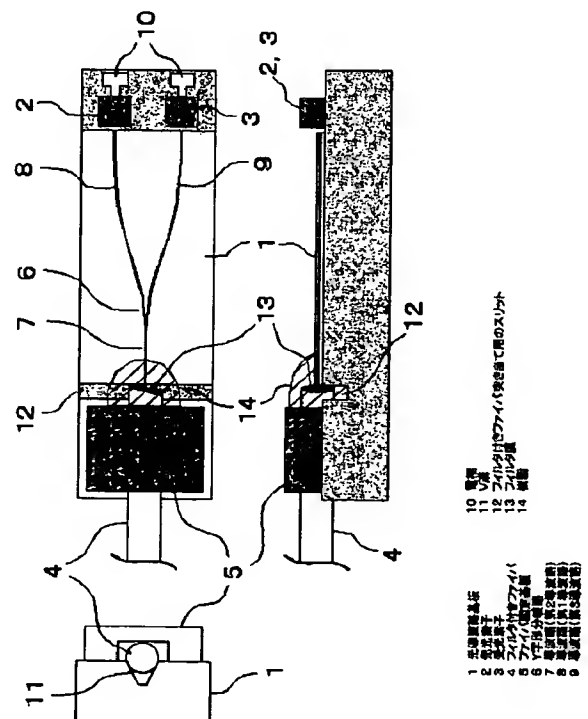
[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 伝送路波長の光の受光素子への入射および伝送路波長の反射光の伝送路への戻りを防止した状態で素子発光波長の光を送受信できるフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールであって、

発光素子から出射された素子発光波長の光が第 1 導波路に入射されるとともに、第 2 導波路からフィルタ膜を透過してフィルタ付きファイバに結合されて伝送路に送られ、

前記伝送路から送られてきた前記素子発光波長の光が、前記フィルタ付きファイバの前記フィルタ膜を透過して前記第 2 導波路に結合されるとともに、Y 字形分岐路で 2 つに分岐されて第 3 導波路から受光素子に入射され、前記伝送路から送られてきた前記伝送路波長の光が、前記フィルタ付きファイバの前記フィルタ膜により反射されて前記第 2 導波路には結合されず、

前記フィルタ膜により反射された前記伝送路波長の反射光が前記伝送路に戻らないように、先端部が斜めに研磨されている前記フィルタ付きファイバで当該伝送路波長の反射光が反射されるように構成されていることを特徴とするフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュール。

【請求項 2】 前記フィルタ膜が、前記フィルタ付きファイバと前記第 1 乃至第 3 導波路の接続点となる部分に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュール。

【請求項 3】 前記フィルタ膜が、あらかじめ前記フィルタ付きファイバ先端に蒸着形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュール。

【請求項 4】 前記フィルタ付きファイバの先端部の研磨角度に合わせて、突き当て用のスリットが横方向に斜めに形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュール。

【請求項 5】 前記フィルタ付きファイバの先端部の研磨角度に合わせて、突き当て用のスリットが光導波路基板の垂直方向に対して所定角度で斜めに形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュール。

【請求項 6】 前記突き当て用のスリットは、前記フィルタ付きファイバの先端部の研磨角度に合わせた状態で、V 溝および前記突き当て用のスリットにより位置決めされた状態で前記フィルタ付きファイバが固定されるファイバ固定基板の側に傾倒させて形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載のフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュール。

【請求項 7】 前記突き当て用のスリットは、前記フィルタ付きファイバの先端部の研磨角度に合わせた状態で、前記発光素子および前記受光素子の側に傾倒させて

形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載のフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュール。

【請求項 8】 前記受光素子が光導波路基板上に代えて受光素子用キャリア上に実装され、前記第 3 導波路から出射された光が前記受光素子に入射される位置に当該受光素子用キャリアが実装されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載のフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光通信用のモジュールに係り、特に伝送路波長の光の受光素子への入射および伝送路波長の反射光の伝送路への戻りを防止した状態で素子発光波長の光を送受信できるフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】フィルタ付きファイバを使用した従来技術としては、例えば、特開昭 62-229109 号公報（第 1 従来技術）に記載のものがある。すなわち第 1 従来技術は、斜め研磨された第 1 のファイバの端面に干渉膜フィルタを蒸着形成し、第 1 波長では第 2 のファイバに、第 2 波長では第 3 のファイバに結合される機能を有する光素子である。また他の従来技術としては、例えば、特開昭 57-68940 号公報（第 2 従来技術）に記載のものがある。すなわち第 2 従来技術は、光ファイバの一端を斜め形状とし、その斜め面に干渉フィルタ膜を設け、この膜で全反射する光の波長と透過する光の波長の発光、受光手段を設けることにより光波長多重伝送を得る多重伝送方式である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、第 1 および第 2 従来技術は、第 1、第 2 波長の進路を分離するためにフィルタ膜を設けているため、このフィルタ膜で反射された光をファイバまたは発光素子と結合する必要があり、ファイバ先端の研磨角度の精度、およびファイバや発光素子の実装精度が非常に厳しくなるという問題点があった。また、従来技術ではファイバとファイバ、およびファイバと発光・受光素子を結合させるために光軸調整が必要であるという問題点もあった。

【0004】本発明は斯かる問題点を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、伝送路波長の光の受光素子への入射および伝送路波長の反射光の伝送路への戻りを防止した状態で素子発光波長の光を送受信できるフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールを提供する点にある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項 1 に記載の要旨は、伝送路波長の光の受光素子への入射および伝送路波長の反射光の伝送路への戻りを防止した状態で素子発光波長の光を送受信できるフィルタ付きファイバ実

装型光送受信モジュールであって、発光素子から出射された素子発光波長の光が第1導波路に入射されるとともに、第2導波路からフィルタ膜を透過してフィルタ付きファイバに結合されて伝送路に送られ、前記伝送路から送られてきた前記素子発光波長の光が、前記フィルタ付きファイバの前記フィルタ膜を透過して前記第2導波路に結合されるとともに、Y字形分岐路で2つに分岐されて第3導波路から受光素子に入射され、前記伝送路から送られてきた前記伝送路波長の光が、前記フィルタ付きファイバの前記フィルタ膜により反射されて前記第2導波路には結合されず、前記フィルタ膜により反射された前記伝送路波長の反射光が前記伝送路に戻らないように、先端部が斜めに研磨されている前記フィルタ付きファイバで当該伝送路波長の反射光が反射されるように構成されていることを特徴とするフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールに存する。また本発明の請求項2に記載の要旨は、前記フィルタ膜が、前記フィルタ付きファイバと前記第1乃至第3導波路の接続点となる部分に形成されていることを特徴とする請求項1に記載のフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールに存する。また本発明の請求項3に記載の要旨は、前記フィルタ膜が、あらかじめ前記フィルタ付きファイバ先端に蒸着形成されていることを特徴とする請求項1に記載のフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールに存する。また本発明の請求項4に記載の要旨は、前記フィルタ付きファイバの先端部の研磨角度に合わせて、突き当て用のスリットが横方向に斜めに形成されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載のフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールに存する。また本発明の請求項5に記載の要旨は、前記フィルタ付きファイバの先端部の研磨角度に合わせて、突き当て用のスリットが光導波路基板の垂直方向に対して所定角度で斜めに形成されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載のフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールに存する。また本発明の請求項6に記載の要旨は、前記突き当て用のスリットは、前記フィルタ付きファイバの先端部の研磨角度に合わせた状態で、V溝および前記突き当て用のスリットにより位置決めされた状態で前記フィルタ付きファイバが固定されるファイバ固定基板の側に傾倒させて形成されていることを特徴とする請求項5に記載のフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールに存する。また本発明の請求項7に記載の要旨は、前記突き当て用のスリットは、前記フィルタ付きファイバの先端部の研磨角度に合わせた状態で、前記発光素子および前記受光素子の側に傾倒させて形成されていることを特徴とする請求項5に記載のフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールに存する。また本発明の請求項8に記載の要旨は、前記受光素子が光導波路基板上に代えて受光素子用キャリア上に実装され、前記第3導波路から出射された光が前記受光素

子に入射される位置に当該受光素子用キャリアが実装されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載のフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールに存する。

【0006】

【発明の実施の形態】以下に示す各実施形態の特徴は、伝送路波長 λ_2 の光の受光素子3への入射を防止する機能、および伝送路波長 λ_2 の反射光の伝送路への戻りを防止する機能を有し、素子発光波長 λ_1 の光を送受信できることにある。以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0007】(第1実施形態)図1は、本発明にかかるフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールの第1実施形態の構成図である。図1を参照すると、フィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールは、光導波路基板1、発光素子2、受光素子3、フィルタ付きファイバ4、ファイバ固定基板5を中心にして構成されている。

【0008】光導波路基板1には、Y字形分岐路6、導波路7、…、9、発光素子2および受光素子3を搭載するための電極10、フィルタ付きファイバ4を位置決めするためのV溝11、フィルタ付きファイバ突き当て用のスリット12が形成される。フィルタ付きファイバ4の先端部は斜めに研磨され、素子発光波長 λ_1 の光を透過するとともに伝送路波長 λ_2 の光を遮断するフィルタ膜13がフィルタ付きファイバ4の先端部の端面に蒸着形成されている。

【0009】発光素子2および受光素子3は光導波路基板1の電極10に半田固定され、フィルタ付きファイバ4はV溝11およびスリット12により位置決めされた状態でファイバ固定基板5に半田や接着剤等の接着剤を用いて固定される。導波路7とフィルタ付きファイバ4の結合部分には屈折率整合用の透明な樹脂14が塗布され、導波路7とフィルタ付きファイバ4の結合損失の低減が図られるといった効果を奏する。

【0010】すなわち、前述の従来技術はフィルタ膜13で反射された光をファイバ、または発光素子2と結合する必要があるため、ファイバ先端の研磨角度の精度、およびファイバや発光素子2の実装精度が非常に厳しくなるのに対して、本実施形態のフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールは、フィルタ膜13からの反射光を結合する必要がないため、研磨角度の精度は緩くなりフィルタ付きファイバ4のコスト低減、モジュールの歩留まり向上が可能である。また、前述の従来技術ではファイバとファイバ、およびファイバと発光・受光素子を結合させるために光軸調整が必要であるが、本発明ではファイバの位置を光導波路基板1に形成されたV溝11とスリット12によって位置決めするため、光軸調整無しでファイバを実装することができ、モジュールの組立コストの低減も可能である。

【0011】続いて、本実施形態のフィルタ付きファイ

5

バ実装型光送受信モジュールの動作を図1を参照して説明する。発光素子2から出射された素子発光波長 λ_1 の光は、導波路8に入射され、導波路7からフィルタ膜13を透過してフィルタ付きファイバ4に結合されて伝送路（不図示）に送られる。

【0012】一方、伝送路（不図示）から送られてきた素子発光波長 λ_1 の光は、フィルタ付きファイバ4のフィルタ膜13を透過して導波路7に結合され、Y字形分岐路6で2つに分岐されて導波路9から受光素子3に入射される。また、伝送路（不図示）から送られてきた伝送路波長 λ_2 の光は、フィルタ付きファイバ4のフィルタ膜13により反射され、導波路7には結合されない。さらに、フィルタ付きファイバ4の先端部は斜めに研磨されているため、フィルタ膜13により反射された伝送路波長 λ_2 の光が伝送路（不図示）に戻ることが防止される。このように、伝送路波長 λ_2 の光の受光素子3への入射を防止する機能、および伝送路波長 λ_2 の光の反射光の伝送路（不図示）への戻りを防止する機能を有し、素子発光波長 λ_1 の光を送受信するモジュールが得られる。

【0013】以上説明したように、第1実施形態によれば、以下に掲げる効果を奏する。第1の効果は、部品点数の削減、実装工程の削減が可能であり、低価格化が実現できることである。その理由は、従来のようにモジュールの外側に λ_2 の伝送路波長を遮断するための波長分波合波器などを接続する必要がないため、部品コストの低減が可能となるためであり、また、導波路7、…、9やフィルタ付きファイバ4の経路の途中にフィルタを挟み込むような手間のかかる組立工程を必要としないため、組立コストの低減が可能となるためである。第2の効果は、導波路7、…、9やフィルタ付きファイバ4の接続点が少なくでき、経路中の損失を最小限に抑えられることである。その理由は、従来のようにモジュールの外側に波長分波合波器を接続したり導波路7、…、9やフィルタ付きファイバ4の経路の途中にフィルタを挟み込んだ場合には1点もしくは2点以上導波路7、…、9やフィルタ付きファイバ4の接続点が多くなり経路中の過剰損失が大きくなるのに対し、本発明のモジュールでは、元々フィルタ付きファイバ4と導波路7、…、9の接続点となる部分にフィルタ膜13を蒸着しているため、新たな接続点の追加がなく、経路中の損失を最小限に抑えることができるためである。第3の効果は、モジュール組立の自動化、および量産化が容易なことである。その理由は、従来のような導波路7、…、9やフィルタ付きファイバ4の経路の途中にフィルタを挟み込むような手間のかかる工程は自動化が困難であり人の手に頼らなければならず大量生産には不向きであるのに対し、本発明のモジュールでは、フィルタ膜13があらかじめフィルタ付きファイバ4の先端に蒸着形成されているため、フィルタ膜13を実装する工程が削除されるた

6

めであり、さらにファイバ実装に関しても、光導波路基板1に形成されたV溝11にはめ込み、スリット12に突き当て、ファイバ固定基板5で上から押さえて固定するという単純な工程であるため、自動化が容易であり、量産化に適しているためである。そして第4の効果は、モジュール組立の歩留まり向上が期待できることである。その理由は、本発明のモジュールでは、フィルタ膜13からの反射光をフィルタ付きファイバ4等に結合する必要がないため、フィルタ付きファイバ4の先端の研磨角度、フィルタ付きファイバ4の実装精度、スリット12の加工精度などの影響を受けにくいので、モジュール組立の歩留まり向上、安定化が期待できるためである。

【0014】（第2実施形態）次に、本発明の第2実施形態について図面を参照して詳細に説明する。図2は、本発明にかかるフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールの第2実施形態の構成図である。なお、上記実施形態において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。本実施形態は、フィルタ付きファイバ4の先端部の研磨角度に合わせて、突き当て用のスリット12が横方向に斜めに形成されている点に特徴を有している。スリット12が斜めに形成されることにより、フィルタ膜13と導波路7の間の隙間が無くなるため、導波路7とフィルタ付きファイバ4の結合損失の低減が可能である。

【0015】（第3実施形態）次に、本発明の第3実施形態について図面を参照して詳細に説明する。図3は、本発明にかかるフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールの第3実施形態の構成図である。なお、上記実施形態において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。本実施形態は、フィルタ付きファイバ4の先端部の研磨角度に合わせて、突き当て用のスリット12が縦方向（光導波路基板1の垂直方向）に対して所定角度で斜めに形成、すなわち突き当て用のスリット12がファイバ固定基板5の側に傾倒させて形成されている点に特徴を有している。このように、スリット12が斜めに形成されることにより、フィルタ膜13と導波路7の間の隙間が無くなるため、導波路7とフィルタ付きファイバ4の結合損失の低減が可能となるといった効果を奏する。

【0016】（第4実施形態）次に、本発明の第4実施形態について図面を参照して詳細に説明する。図4は、本発明にかかるフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールの第4実施形態の構成図である。なお、上記実施形態において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。本実施形態は、フィルタ付きファイバ4の先端部の研磨角度に合わせて、突き当て用のスリット12が縦方向（光導波路基板1の垂直方向）に対して所定角度で斜めに形成、すなわち突き当て用のスリット12が発光素子2および

受光素子 3 の側に傾倒させて形成されている点に特徴を有している。このように、スリット 12 が斜めに形成されることにより、フィルタ膜 13 と導波路 7 の間の隙間が無くなるため、導波路 7 とフィルタ付きファイバ 4 の結合損失の低減が可能となるといった効果を奏する。

【0017】（第 5 実施形態）次に、本発明の第 5 実施形態について図面を参照して詳細に説明する。図 5 は、本発明にかかるフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールの第 5 実施形態の構成図である。なお、上記実施形態において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。本実施形態は、受光素子 3 が光導波路基板 1 上ではなく受光素子用キャリア 15 上に実装され、導波路 9 から出射された光が受光素子 3 に入射される位置に受光素子用キャリア 15 が実装される構成に特徴を有している。本実施形態では、受光素子 3 として従来から使用されている表面入射型の受光素子 3 を容易に使用できるため、安価な受光素子 3 を使用することができ、モジュールコストの低減が可能となるといった効果を奏する。

【0018】なお、本発明が上記各実施形態に限定されず、本発明の技術思想の範囲内において、各実施形態は適宜変更され得ることは明らかである。また上記構成部材の数、位置、形状等は上記実施の形態に限定されず、本発明を実施する上で好適な数、位置、形状等にすることができる。また、各図において、同一構成要素には同一符号を付している。

【0019】

【発明の効果】本発明は以上のように構成されているので、以下に掲げる効果を奏する。第 1 の効果は、部品点数の削減、実装工程の削減が可能であり、低価格化が実現できることである。その理由は、従来のようにモジュールの外側に伝送路波長を遮断するための波長分波合波器などを接続する必要があるため、部品コストの低減が可能となるためであり、また、導波路やフィルタ付きファイバの経路の途中にフィルタを挟み込むような手間のかかる組立工程を必要としないため、組立コストの低減が可能となるためである。

【0020】第 2 の効果は、導波路やフィルタ付きファイバの接続点が少なくでき、経路中の損失を最小限に抑えられることである。その理由は、従来のようにモジュールの外側に波長分波合波器を接続したり導波路やフィルタ付きファイバの経路の途中にフィルタを挟み込んだ場合には 1 点もしくは 2 点以上導波路やフィルタ付きファイバの接続点が多くなり経路中の過剰損失が大きくなるのに対し、本発明のモジュールでは、元々フィルタ付きファイバと導波路の接続点となる部分にフィルタ膜を蒸着しているため、新たな接続点の追加がなく、経路中の損失を最小限に抑えることができるためである。

【0021】第 3 の効果は、モジュール組立の自動化、および量産化が容易なことである。その理由は、従来のような導波路やフィルタ付きファイバの経路の途中にフィルタを挟み込むような手間のかかる工程は自動化が困難であり人の手に頼らなければならず大量生産には不向きであるのに対し、本発明のモジュールでは、フィルタ膜があらかじめフィルタ付きファイバの先端に蒸着形成されているため、フィルタ膜を実装する工程が削除されるためであり、さらにファイバ実装に関しても、光導波路基板に形成された V 溝にはめ込み、スリットに突き当て、ファイバ固定基板上から押さえて固定するという単純な工程であるため、自動化が容易であり、量産化に適しているためである。

【0022】そして第 4 の効果は、モジュール組立の歩留まり向上が期待できることである。その理由は、本発明のモジュールでは、フィルタ膜からの反射光をフィルタ付きファイバ等に結合する必要がないため、フィルタ付きファイバの先端の研磨角度、フィルタ付きファイバの実装精度、スリットの加工精度などの影響を受けにくいので、モジュール組立の歩留まり向上、安定化が期待できるためである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明にかかるフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールの第 1 実施形態の構成図である。

【図 2】本発明にかかるフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールの第 2 実施形態の構成図である。

【図 3】本発明にかかるフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールの第 3 実施形態の構成図である。

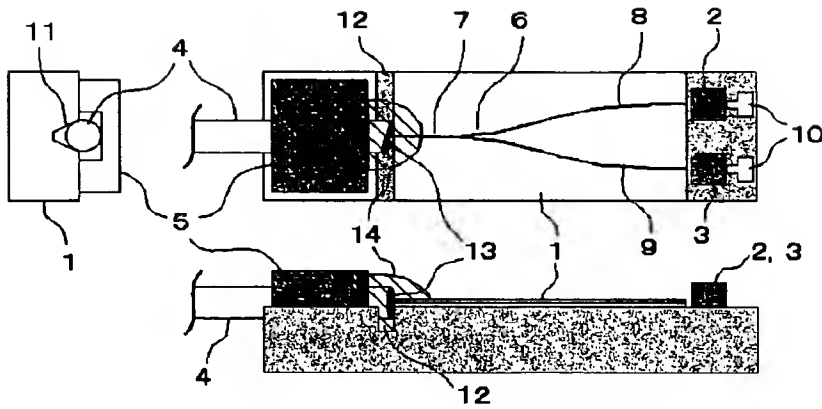
【図 4】本発明にかかるフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールの第 4 実施形態の構成図である。

【図 5】本発明にかかるフィルタ付きファイバ実装型光送受信モジュールの第 5 実施形態の構成図である。

【符号の説明】

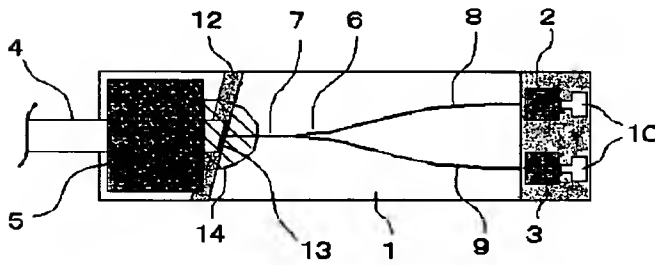
- 1…光導波路基板
- 2…発光素子
- 3…受光素子
- 4…フィルタ付きファイバ
- 5…ファイバ固定基板
- 6…Y 字形分岐路
- 7…導波路（第 2 導波路）
- 8…導波路（第 1 導波路）
- 9…導波路（第 3 導波路）
- 10…電極
- 11…V 溝
- 12…フィルタ付きファイバ突き当て用のスリット
- 13…フィルタ膜
- 14…樹脂
- 15…受光素子用キャリア

【図 1】



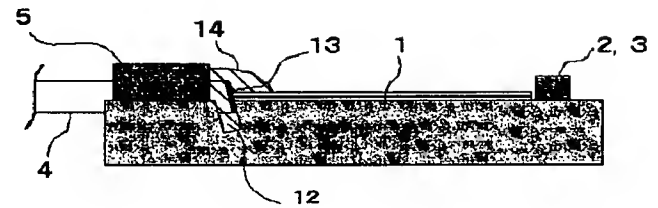
- | | |
|--------------|---------------------------|
| 1 光導波路基板 | 10 電極 |
| 2 受光素子 | 11 V溝 |
| 3 発光素子 | 12 フィルタ付きファイバ(突き当て用のスリット) |
| 4 フィルタ付きファイバ | 13 フィルタ膜 |
| 5 ファイバ固定基板 | 14 樹脂 |
| 6 Y字部分岐部 | |
| 7 導波路(第2導波路) | |
| 8 導波路(第1導波路) | |
| 9 導波路(第3導波路) | |

【図 2】



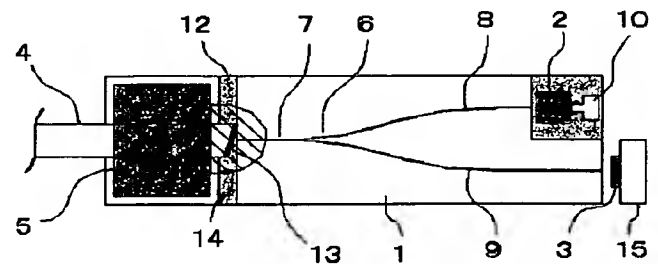
- | |
|---------------------------|
| 1 光導波路基板 |
| 2 受光素子 |
| 3 発光素子 |
| 4 フィルタ付きファイバ |
| 5 ファイバ固定基板 |
| 6 Y字部分岐部 |
| 7 導波路(第2導波路) |
| 8 導波路(第1導波路) |
| 9 導波路(第3導波路) |
| 10 電極 |
| 12 フィルタ付きファイバ(突き当て用のスリット) |
| 13 フィルタ膜 |
| 14 樹脂 |

【図 3】



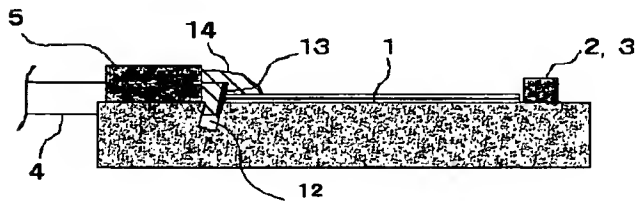
- | |
|---------------------------|
| 1 光導波路基板 |
| 2 受光素子 |
| 3 発光素子 |
| 4 フィルタ付きファイバ |
| 5 ファイバ固定基板 |
| 12 フィルタ付きファイバ(突き当て用のスリット) |
| 13 フィルタ膜 |
| 14 樹脂 |

【図 5】



- | |
|---------------------------|
| 1 光導波路基板 |
| 2 受光素子 |
| 3 発光素子 |
| 4 フィルタ付きファイバ |
| 5 ファイバ固定基板 |
| 6 Y字部分岐部 |
| 7 導波路(第2導波路) |
| 8 導波路(第1導波路) |
| 9 導波路(第3導波路) |
| 10 電極 |
| 12 フィルタ付きファイバ(突き当て用のスリット) |
| 13 フィルタ膜 |
| 14 樹脂 |
| 15 受光素子用キャリア |

【図 4】



- | |
|---------------------------|
| 1 光導波路基板 |
| 2 受光素子 |
| 3 発光素子 |
| 4 フィルタ付きファイバ |
| 5 ファイバ固定基板 |
| 6 Y字部分岐部 |
| 7 導波路(第2導波路) |
| 8 導波路(第1導波路) |
| 9 導波路(第3導波路) |
| 12 フィルタ付きファイバ(突き当て用のスリット) |
| 13 フィルタ膜 |
| 14 樹脂 |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.